

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA  
ESCUELA DE MEDICINA VETERINARIA**



**EVALUACIÓN DEL ÁNGULO DE NORBERG OLSSON EN  
PERROS (*Canis lupus familiaris*) DE RAZA PASTOR  
ALEMÁN EN UNA CLÍNICA VETERINARIA EN LA CIUDAD  
DE GUATEMALA, GUATEMALA.**

**CARLOS ROBERTO MÉNDEZ VALENZUELA**

**Médico Veterinario**

**GUATEMALA, NOVIEMBRE 2018**

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA  
ESCUELA DE MEDICINA VETERINARIA**



**EVALUACIÓN DEL ÁNGULO DE NORBERG OLSSON EN PERROS  
(*Canis lupus familiaris*) DE RAZA PASTOR ALEMÁN EN UNA  
CLÍNICA VETERINARIA EN LA CIUDAD DE GUATEMALA,  
GUATEMALA.**

**TRABAJO DE GRADUACIÓN**

**PRESENTADO A LA HONORABLE JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD**

**POR**

**CARLOS ROBERTO MÉNDEZ VALENZUELA**

Al conferírsele el título profesional de

**Médico Veterinario**

En el grado de Licenciado

**GUATEMALA, NOVIEMBRE 2018**

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA  
JUNTA DIRECTIVA**

DECANO:	M.A. Gustavo Enrique Taracena Gil
SECRETARIO:	Dr. Hugo René Pérez Noriega
VOCAL I:	M.Sc. Juan José Prem González
VOCAL II:	Lic. Zoot. Edgar Amílcar García Pimentel
VOCAL III:	Lic. Zoot. Alex Rafael Salazar Melgar
VOCAL IV:	Br. Yasmin Adalí Sían Gamboa
VOCAL V:	Br. María Fernanda Amézquita Estévez

**ASESORES**

**M.V JUAN JOSÉ CHÁVEZ LÓPEZ.**

**M.V ALEJANDRO JOSÉ HUN MARTÍNEZ.**

## **HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR**

En cumplimiento con lo establecido por los reglamentos y normas de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a su consideración el trabajo de graduación titulado:

### **EVALUACIÓN DEL ÁNGULO DE NORBERG OLSSON EN PERROS (*Canis lupus familiaris*) DE RAZA PASTOR ALEMÁN EN UNA CLÍNICA VETERINARIA EN LA CIUDAD DE GUATEMALA, GUATEMALA.**

Que fuera aprobado por la Honorable Junta Directiva de la  
Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia

Como requisito previo a optar al título de:

**MÉDICO VETERINARIO**

### **ACTO QUE DEDICO A:**

- MI MADRE:** Porque siempre estará en mi mente, en mi corazón y todo lo que soy se lo debo a ella.
- MI PADRE:** Porque sin él nunca hubiera alcanzado esto.
- MI ABUELA:** Porque gracias a ti nunca me ha hecho falta nada.
- MIS HERMANOS:** Por tener la fortuna de tenerlos en mi vida.

## **AGRADECIMIENTOS**

**A LAS DEMAS PERSONAS:**

Que han formado parte de todo esto.

**JUAN CARLOS OCHOA:**

Por todo el aprendizaje en estos años.

**MIS ASESORES:**

Por su apoyo para realizar este trabajo.

## ÍNDICE

I.	INTRODUCCION.....	1
II.	OBJETIVOS .....	3
	2.1 Objetivo general.....	3
	2.2 Objetivos específicos .....	3
III.	REVISIÓN DE LA LITERATURA.....	4
	3.1 Displasia coxofemoral .....	4
	3.2 Etiología .....	4
	3.3 Cambios degenerativos antes del primer año de edad .....	6
	3.4 Historia y signos clínicos .....	9
	3.5 Hallazgos en la exploración física .....	9
	3.6 Diagnóstico .....	11
	3.7 El Angulo de Norberg Olsson .....	12
	3.8 El Pastor Alemán y la displasia .....	14
IV.	MATERIALES Y MÉTODOS .....	15
	4.1 Materiales.....	15
	4.1.1 Recursos humanos.....	15
	4.1.2 Recursos de campo.....	15
	4.1.3 Centros de referencia .....	15
	4.2 Métodos .....	15
	4.2.1 Diseño del estudio .....	15
	4.2.2 Muestra.....	15
	4.2.3 Muestreo.....	16
	4.2.4 Procedimiento.....	17
	4.2.5 Análisis estadístico .....	17
V.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	18
VI.	CONCLUSIONES .....	24
VII.	RECOMENDACIONES.....	25
VIII.	RESUMEN.....	26
	SUMMARY .....	27

IX.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	28
-----	----------------------------------	----



## ÍNDICE DE CUADROS

### **Cuadro 1.**

Clasificación de los grados de displasia canina según la Federación Cinológica Internacional “FCI”.....13

### **Cuadro 2.**

Número de radiografías con ángulo menor o igual a 104 grados y mayor o igual a 105 grados.....18

### **Cuadro 3.**

Categorización radiografías según lesión en articulaciones, criterio “FCI” en perros con un ángulo igual o menor a 104 grados.....18

### **Cuadro 4.**

Distribución de género y grado de lesión en perros positivos según “AN”.....19

### **Cuadro 5.**

Distribución de la edad en pacientes positivos según “AN”.....19

### **Cuadro 6.**

Distribución de afección de articulación en base al grado de lesión en perros positivos según “AN”.....20

## ÍNDICE DE FIGURAS

### **Figura 1.**

Secuencia de cambios degenerativos en articulación coxofemoral antes del primer año de vida en un perro positivo a displasia de cadera .....8

### **Figura 2.**

Posicionamiento de la cadera bajo anestesia general para la evaluación de los ángulos de luxación y subluxación.....10

### **Figura 3.**

Medición del ángulo de Norberg Olsson.....13

## **I. INTRODUCCION**

La palabra "displasia" proviene de dos vocablos griegos: Dis (anormal) y plasia (desarrollo); por lo cual, displasia significa desarrollo anormal (Sánchez, 1997). Esta enfermedad es hereditaria, y se presenta desde las primeras etapas de vida (Richardson, 1992). Se pueden emplear mediciones pelvicométricas para un diagnóstico temprano de la enfermedad en radiografías en proyección ventro dorsal, las cuales deben ser radiografías que cumplan con los criterios necesarios para convertirse en diagnósticas y de esta forma aplicar las mediciones como el ángulo de Norberg Olsson.

Los Pastores Alemanes, son una raza que se ha categorizado como predisponentes a padecer displasia coxofemoral, teniendo un mayor riesgo de desarrollar una enfermedad degenerativa articular en comparación con otras razas probables a heredar displasia de cadera como consecuencia de esta, puesto que la laxitud de la cápsula articular deriva en un componente crucial para el desarrollo de la enfermedad degenerativa articular de la articulación coxofemoral (Smith et al., 1995).

Esta información es y debería ser obligatoria para tomar una decisión sobre la reproducción de ciertos individuos o no y de igual forma para empezar tratamientos a corta edad sobre esta enfermedad y mejorar así su calidad de vida desde un inicio (Smith et al., 2001). La reproducción inadecuada e inescrupulosa de ciertas razas predisponentes es determinante para la perpetuidad de esta patología (Dávila et al., 2002).

Es por ello por lo que la implementación de programas de crianza adecuados y basados en diagnósticos tempranos de displasia coxofemoral son esenciales para su prevención efectiva (Ginja et al., 2010). Toda esta información puede ser vital para mejorar los estándares de crianza de la raza Pastor Alemán y por consiguiente reproducir animales sanos que tendrán una mejor calidad de vida en Guatemala.

La finalidad principal de este estudio consistió en generar información sobre el ángulo de Norberg Olsson en perros de raza Pastor Alemán en Guatemala, categorizando el grado de lesión según la clasificación de la Federación Cinológica Internacional. Esto con el propósito de aportar información valiosa para ayudar a mejorar la crianza selectiva y reducir así la perpetuidad de enfermedades heredables como la displasia coxofemoral en razas predispuestas a padecerla como lo es la raza Pastor Alemán.

## **II. OBJETIVOS**

### **2.1 Objetivo general**

- Evaluar el ángulo de Norberg Olsson en perros Pastores Alemanes de un año de edad o mayores atendidos en la clínica veterinaria Ortovet de enero del año 2016 a junio del año 2017.

### **2.2 Objetivos específicos**

- Clasificar el número de radiografías con un ángulo de Norberg Olsson igual o mayor 105 grados y menor a 105 grados.
- Categorizar el grado de lesión según la clasificación de la Federación Cinológica Internacional.

### **III. REVISIÓN DE LA LITERATURA**

#### **3.1 Displasia coxofemoral**

La displasia de cadera en el perro es una enfermedad descrita por primera vez en 1935 por Schnelle, que, como su nombre indica, consiste en un desarrollo incorrecto de la articulación coxofemoral durante la fase de crecimiento del animal. Ello da lugar inicialmente a una grave disfunción debido a la inestabilidad y al dolor que provoca, y secundariamente a la aparición de lesiones degenerativas en dicha articulación. Se han realizado numerosos estudios al respecto, y si bien se han obtenido importantes avances en determinados aspectos tales como el diagnóstico y el tratamiento, todavía quedan otros muy importantes por resolver como, por ejemplo, la prevención. Respecto al diagnóstico podemos decir que así como antiguamente la enfermedad sólo se diagnosticaba cuando el animal ya presentaba claros síntomas de dolor articular y avanzadas lesiones degenerativas a nivel coxofemoral, en la actualidad puede diagnosticarse de forma mucho más precoz cuando el animal se encuentra todavía en fases muy iniciales de la enfermedad en las que el dolor articular es muy poco manifiesto, en las que no existen lesiones degenerativas y en las que prácticamente el único signo de la enfermedad consiste en una inestabilidad articular (De La Fuente, 1997).

#### **3.2 Etiología**

La comisión científica internacional creada por la FCI (Federación Cinológica Internacional) define esta enfermedad como un trastorno del desarrollo de la cadera que genera una inestabilidad en la articulación, esto quiere decir prácticamente que se trata de una incongruencia de la cadera y esta es causada por dos factores importantes, el factor genético y el ambiental, que se vinculan para manifestar la enfermedad (Villalobos, 2010).

Por lo que la displasia de cadera es una laxitud en la articulación coxofemoral que se puede llegar a observar en diversas razas de perros, siendo las razas de talla grande aparentemente más susceptibles al desarrollo de manifestaciones clínicas, aunque a pesar de esto puede haber razas de perros con signos radiográficos asintomáticos. Hay una gran evidencia que factores heredables predisponen hacia esta patología. El modo de heredabilidad se ha suscrito hacia un rasgo de gen poli génico dominante con penetración incompleta. Muy pocos genes afectan primariamente el esqueleto óseo, por lo cual los cambios ocurridos a nivel óseo no reflejan la gravedad de los cambios ocurridos en tejidos blandos (cartílago, tejido conectivo y músculo). A su vez, hay poca duda de que el ambiente juega un papel crucial en conjunto con el genotipo para la producción de un fenotipo (Denny & Butterworth, 2006 ).

Como resultado también de la nutrición, tasa de crecimiento y trauma/ejercicio influyen en el desarrollo de la displasia. Recientemente se ha mencionado que el “desperfecto genético” surge como una mala constitución del líquido sinovial por lo que se ha generado la hipótesis de que las concentraciones reducidas de ácido hialurónico resultan en una reducción directa de la viscosidad del fluido que lubrica la articulación por lo cual se reduce la cohesión natural entre las superficies articulares dando como consecuencia una laxitud en la articulación, aun no se ha demostrado en su totalidad dicha hipótesis pero es la más aceptada en la actualidad. Los animales afectados tienen una cadera normal al nacimiento, pero durante el primer año de vida, de la mano con el crecimiento del esqueleto el cual crece aceleradamente, a un ritmo mayor que los tejidos que soportan dicha articulación, pero generan como resultado que los tejidos blandos no tengan la suficiente fuerza para mantener la congruencia entre las superficies articulares de la cabeza femoral y el acetábulo. Motivo de esto, el acetábulo y la cabeza femoral se distancian y disparan una serie de eventos que terminan concluyendo en una displasia coxofemoral (Denny & Butterworth, 2006 ).

Por lo que los dos factores que determinan la expresión de la displasia coxofemoral canina son: la predisposición genética y el ambiente, por lo que el fenotipo, ya sea que demuestren displasia canina o no, se determina por su genotipo y la influencia de factores externos (King, 2017).

### **3.3 Cambios degenerativos antes del primer año de edad**

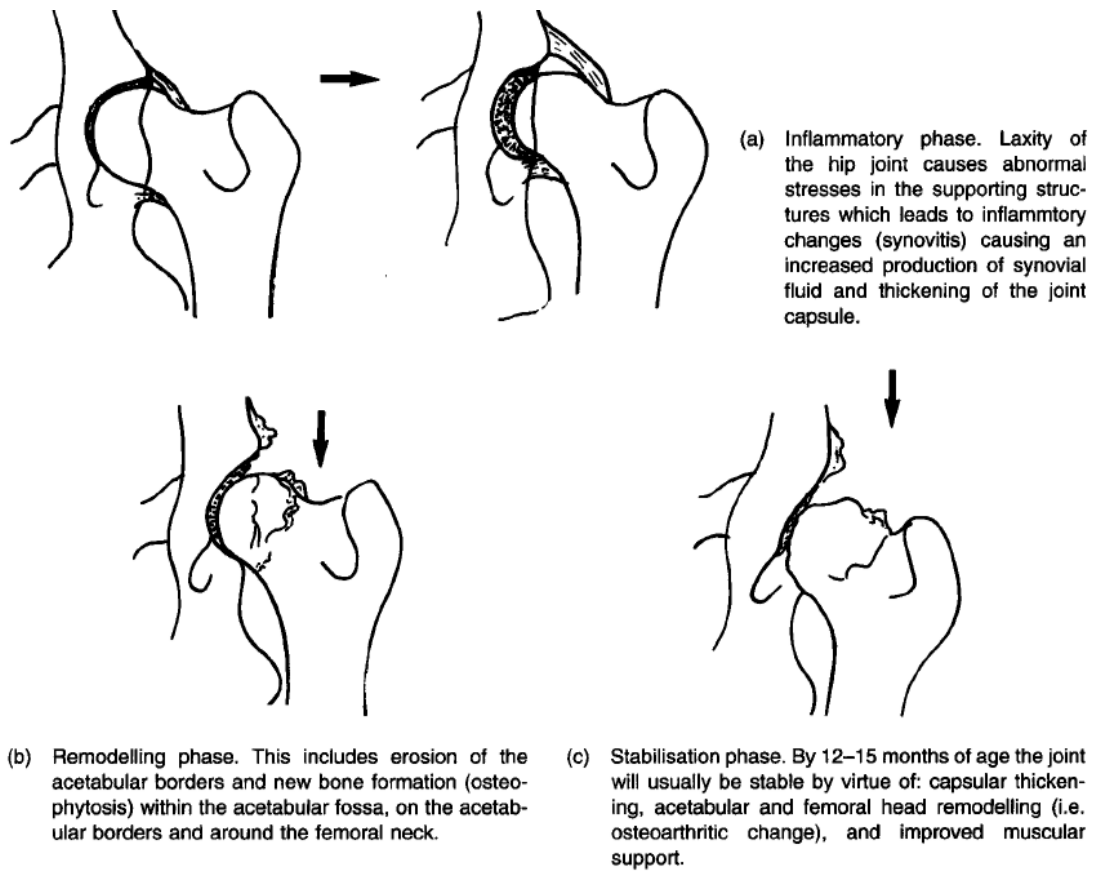
La patología ha sido bien estudiada a lo largo de la historia, motivo por el cual se ha documentado los cambios que ocurren antes del primer año de vida ante dicha condición (Figura 1).

- 0-2 Meses de edad: Durante esta etapa el ligamento redondo y la cápsula articular empiezan a estrecharse, a su vez el borde craneodorsal acetabular se vuelve menos agudo y la cabeza femoral se subluxa (Denny & Butterworth, 2006).
- 2-5 Meses: La cabeza femoral y el cuello femoral se encuentra aún más subluxados, el ligamento redondo y la cápsula articular empiezan un proceso de engrosamiento, el borde craneodorsal acetabular se vuelve más redondo, ocurriendo así una condromalasia consecuente al estrés anormal que ocurre volviéndose evidente en el borde dorsal de la cabeza acetabular y el espacio acetabular. El trocánter mayor empieza a inclinarse hacia medial como resultado de las fuerzas anormales causadas por los músculos glúteos puesto que la cabeza femoral se resiste sobre el borde acetabular, lo que conlleva a un desplazamiento lateral de la cabeza del fémur (Denny & Butterworth, 2006 ).
- Remoldeación de la cabeza femoral y acetábulo: La excesiva sobrecarga del borde acetabular encoje el cartílago hasta el punto de sobrepasar su punto de fatiga causando así un borde redondeado, el resto del acetábulo es hueso y como resultado de esto se genera por tal, nuevo hueso. Éste se deposita en la superficie dorsal acetabular y se reabsorbe hueso de la superficie ventral de la cavidad acetabular. Las epífisis femorales cambian su posición con respecto a



las fisis denominándose a esto “deriva” la cual ocurre por dos mecanismos: Hay una flexión de las fisis para tratar de mantener las líneas de fuerza a través del eje largo paralelo endocondral de las columnas de cartílago, y hay una compresión ósea desigual de la cabeza femoral, conforme pasa el tiempo una mayor fuerza de peso se va aplicando sobre esta y como consecuencia se forma más hueso en posición dorsal del cuello femoral reabsorbiéndose hueso de la posición ventral. Esta etapa involucra un remodelamiento secundario anormal, lo que causa que tanto la cabeza como cuellos femorales se doblen más hacia abajo (Denny & Butterworth, 2006 ).

- 5-9 Meses: El borde acetabular se vuelve más “quemado” con la consecuente formación de condromalasia y microfracturas como consecuencia del continuo sobrecargo de peso. La cápsula articular se vuelve sumamente engrosada con nuevo hueso en los puntos de anclaje (los cuales probablemente restringirán el rango de movimiento en la articulación) la fosa acetabular se comienza a llenar de nuevo hueso volviéndose menos profunda. Empieza a llenarse el lado marginal de la cabeza femoral con nuevo hueso y de acá en adelante la osteoartritis se empieza a establecer (Denny & Butterworth, 2006 ).



Fuente: Denny & Butterworth, 2006.

Figura 1. Secuencia de cambios degenerativos en articulación coxofemoral antes del primer año de vida en un perro positivo a displasia de cadera.

### **3.4 Historia y signos clínicos**

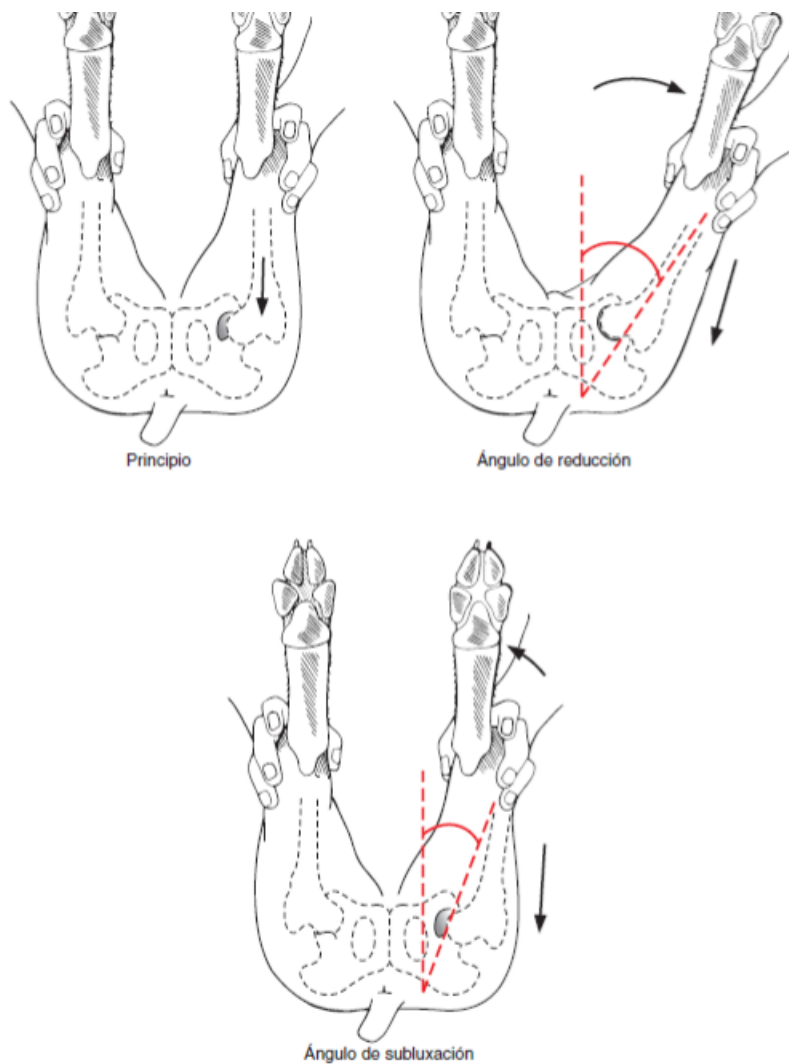
En los pacientes jóvenes, los signos incluyen dificultad para levantarse tras el reposo, intolerancia al ejercicio y cojera intermitente o continua. Cuando el animal madura, pueden aparecer otros signos atribuibles al dolor de la articulación de la cadera. La enfermedad degenerativa articular en estos pacientes produce dificultad para levantarse, intolerancia al ejercicio, cojera tras el ejercicio, atrofia de la musculatura pelviana y/o marcha cimbreada debido al movimiento anormal de las extremidades posteriores. Los dueños suelen llevar a sus animales al veterinario debido a una cojera que empeora repentinamente cuando aumenta la actividad o tras el esfuerzo, o después de una lesión (Fossum, 2009).

### **3.5 Hallazgos en la exploración física**

Habitualmente, se evalúa por primera vez a los pacientes juveniles con cojera asociada a displasia de cadera entre los 5 y los 10 meses de edad. Los hallazgos físicos en estos pacientes incluyen dolor durante la extensión, rotación externa y abducción de la articulación de la cadera y musculatura pelviana poco desarrollada. En la exploración de la cadera bajo anestesia general se aprecia aumento de la laxitud de las articulaciones de la cadera, que se demuestra porque los ángulos de reducción y de subluxación son anormales (Figura 2). Muchos perros jóvenes mejoran espontáneamente cuando crecen después de un tratamiento conservador. Esto se debe a que la subluxación desaparece porque se forma tejido de cicatrización alrededor de la articulación. Los hallazgos en la exploración física en los animales más mayores incluyen dolor cuando se extiende la articulación de la cadera, disminución del rango de movimiento y atrofia de la musculatura pelviana. Generalmente, no se detecta laxitud de la cadera debido a la respuesta fibrosa proliferativa, pero puede apreciarse crepitación cuando se manipula la cadera. Es importante destacar que los signos clínicos no siempre se relacionan con los hallazgos radiológicos (Fossum, 2009).

**Figura 33-70**

El *ángulo de reducción* se mide en el punto en el que la cabeza femoral vuelve a deslizarse dentro del acetábulo al abducir la extremidad. El *ángulo de subluxación* se mide en el punto en el que la cabeza femoral vuelve a deslizarse fuera del acetábulo al aducir la extremidad.



Fuente: Denny & Butterworth, 2006.

Figura 2. Posicionamiento de la cadera bajo anestesia general para la evaluación de los ángulos de luxación y subluxación.

### 3.6 Diagnóstico

El diagnóstico correcto de displasia de cadera como causa de problemas clínicos se basa en la edad, la raza, la anamnesis, los hallazgos en la exploración física y las características radiológicas.

- Estudio radiológico: Existen técnicas que permiten establecer una presunción diagnóstica para esta enfermedad como es la prueba de Ortolani modificada para el perro y cuya eficiencia está en directa relación con la experiencia en palpación de la articulación de cadera, por parte del que lo efectúa, y la ubicación del paciente. Esta técnica está destinada a estimar una laxitud de la cápsula articular y de ligamentos, así como una atrofia del músculo pectíneo, todos los factores de riesgo en el desarrollo de la enfermedad. El estudio radiográfico requiere de una estricta posición del paciente a fin de obtener una proyección ventro dorsal en posición I (uno) de pelvis con coxales simétricos y fémures paralelos entre sí. La no obtención de una imagen simétrica inutiliza al material radiográfico para desarrollar un análisis completo y así obtener conclusiones válidas. La información entregada por la radiografía se somete a evaluación cuantitativa representada por los métodos pelvicométricos como es la determinación del ángulo de Norberg Olson (Letelier, 1986).

La proyección ventro dorsal en extensión es la posición que se emplea mayormente para evaluar la condición de la cadera. La adecuada posición para esta vista radiográfica usualmente requiere una sedación fuerte o en su defecto anestesia general. La vista adecuada se obtiene al colocar al paciente en posición ventro dorsal extendiendo sus miembros posteriores y rotando internamente los fémures. Una vista adecuada debe incluir una pelvis simétrica, paralela y con los fémures extendidos en su totalidad, las patelas deben estar centradas y las mismas debe estar alineadas en el surco troclear. Uno de los errores más comunes que encuentran en estas radiografías es la ausencia de una extensión adecuada de los miembros, así como de la adecuada rotación de

los fémures. Una ventaja que ofrece esta a su vez es la posibilidad de evaluar también signos óseos de osteoartritis. Por lo que las características necesarias en la radiografía son: Calidad, la radiografía deberá ser de buena calidad y deberá estar bien contrastada. Deberá incluir toda la cadera, los fémures, rótulas y las mesetas tibiales, y Posicionamiento, la cadera deberá estar simétricamente colocada, los fémures deberán estar paralelos y las rótulas centradas (Butler & Gambino, 2017 ).

El examen radiográfico establece la forma y posición de la cabeza femoral, además la profundidad y congruencia del acetábulo. Las anormalidades de los perros afectados varían según el grado de displasia. Los hallazgos radiográficos según la gravedad de la enfermedad son: aumento o poca profundidad del acetábulo e irregularidad del espacio articular, subluxación de la articulación coxofemoral, cambios en el contorno o el tamaño de la cabeza femoral con remodelación y aplanamiento de la cabeza del fémur, cambios en el ángulo del cuello femoral. Así mismo pueden existir modificaciones articulares degenerativas secundarias tales como: intento adaptativo para formar una cara articular, desarrollo de una exostosis ósea alrededor de la articulación, eburnación subcondral y formación de osteofitos periarticulares (Thibaut et al., 2005).

### **3.7 El Angulo de Norberg Olsson**

El ángulo de Norberg Olsson (AN) (Figura 3) se determina con una proyección radiográfica ventro dorsal. En esta se mide la relación entre la cabeza femoral y el acetábulo (Morgan & Stephens, 1985). El AN es empleado en sistemas internacionales de medición de displasia coxofemoral en perros, la Federación Cinológica Internacional “FCI” y el BVA/KC “The British Veterinary Association/Kennel Club” por sus siglas en inglés (Gaspar et al., 2016).

La FCI califica en cinco categorías la displasia coxofemoral (Cuadro 1); **A**- Normal; **B** – Casi normal; **C** – Leve; **D** - Media; **E** – Grave (Flückiger, 2007) basándose en el siguiente estatuto de su normativo: “La evaluación estándar se hará basándose en una radiografía mínima en la posición I (uno). Una radiografía adicional con las rodillas separadas, posición de rana, (posición 2) puede usarse para optimizar la evaluación.” Por lo que con una radiografía en posición I (uno) es suficiente acorde a los estatutos de la “FCI” (AISBL, 2006).



Fuente: Denny & Butterworth, 2006.

Figura 3. Medición del ángulo de Norberg Olsson.

Cuadro 1. Clasificación de los grados de displasia canina según la Federación Cinológica Internacional “FCI”

Grado de lesión	Ángulo	Diagnóstico
<b>A</b>	<b><math>\geq 105^\circ</math></b>	<b>Normal</b>
<b>B</b>	<b><math>&lt; 105^\circ</math></b>	<b>Casi normal</b>
<b>C</b>	<b><math>100^\circ</math></b>	<b>Leve</b>
<b>D</b>	<b><math>\geq 90^\circ</math></b>	<b>Media</b>
<b>E</b>	<b><math>90^\circ</math></b>	<b>Grave</b>

### **3.8 El Pastor Alemán y la displasia**

La displasia coxofemoral se ha considerado como un factor hereditario, dicha patología lleva a un proceso degenerativo articular. Al ser de origen hereditario se han encontrado razas predispuestas a padecerlas como por ejemplo la raza Rottweiler, Labrador Retriever y Golden Retriever. Pero dentro de estas, la raza Pastor Alemán es propensa al menos cinco veces más a desarrollar una enfermedad degenerativa articular como consecuencia de una displasia coxofemoral. Por lo que se ha determinado que una reproducción selectiva juega un papel muy importante para la prevalencia de displasia en las diversas razas (Komsta et al., 2015).

Se ha evaluado una prevalencia en rangos de hasta un 74% de displasia de cadera en perros de razas puras alemanes dentro de las diferentes estirpes y la heredabilidad de las mismas (Lavrijsen et al., 2014.) Se han detallado los modelos de heredabilidad en donde se involucra un gen hereditario en la expresión de la displasia canina de cadera, el cual lo posee la raza pastor alemán, por lo que se han realizado estudios del genoma completo en busca de dichos locus en esta raza (Marschall & Distl, 2007) y se han obtenido resultados positivos. Es por esto que se tiene una prevalencia de un 57% de displasia coxofemoral en la raza Pastor Alemán (Grosu et al., 2013).



## **IV. MATERIALES Y MÉTODOS**

### **4.1 Materiales**

#### **4.1.1 Recursos humanos**

- Un estudiante investigador.
- Dos asesores de tesis.

#### **4.1.2 Recursos de campo**

- Una computadora
- Software Zview Digital Radiography
- Radiografías tomadas durante el periodo comprendido del estudio
- Un vehículo
- Material de oficina

#### **4.1.3 Centros de referencia**

- Biblioteca de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la USAC.
- Internet
- Hospital de Especies Menores de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la USAC.

### **4.2 Métodos**

#### **4.2.1 Diseño del estudio**

- Estudio descriptivo de corte transversal.

#### **4.2.2 Muestra**

La muestra se tomó de forma retrospectiva y estuvo comprendida por todas las radiografías diagnósticas a displasia coxofemoral realizadas en el período de enero del año 2016 a junio del año 2017 en la clínica veterinaria Ortovet en la ciudad de Guatemala a perros de raza Pastor Alemán de un año o mayores. Los criterios

de inclusión a evaluarse en las radiografías fueron los siguientes: Proyección ventro dorsal en posición I (uno) de pelvis, pelvis simétrica, paralela y con los fémures extendidos en su totalidad, las patelas deben estar centradas y las mismas debe estar alineada en el surco troclear. Se emplearon las radiografías de la clínica Ortovet puesto esta cumple con la función de realizar las radiografías oficiales para el registro de perros de dicha raza para AGPA (Asociación Guatemalteca del Pastor Alemán). Entidad responsable de todos los trámites de los Pastor Alemán, como, por ejemplo: emisión de pedigrí, duplicados de registro, traspaso de propiedad, inscripción de perros importados o cachorros nacidos en el país, en donde AGPA aplica y está avalada por la WUSV “Unión mundial de asociaciones del pastor alemán” por sus siglas en inglés.

#### **4.2.3 Muestreo**

Este se llevó a cabo a través del software empleado para la visualización de las imágenes, el cual lleva un registro detallado de campos obligatorios a llenar. Dentro de estos campos se encuentra la edad y raza del paciente, así como registro del microchip, el cual se lleva en dicha raza, para catalogar y separar las radiografías de perros Pastor Alemán mayores a un año que cumplieron con los criterios de inclusión mencionados en la metodología de la muestra. Al momento de ya tener separadas las radiografías que cumplieron con los criterios de raza y edad, se procedió al análisis radiográfico. Para dicho análisis se evaluó lo siguiente:

- Cumplimiento de los criterios para ser una “radiografía diagnóstica” (mencionados en la muestra).
- Al confirmar que la radiografía contenga dichos elementos se puede obtener los ángulos de ambos fémures.

#### **4.2.4 Procedimiento**

Se utilizó el Software “Zview Digital Radiography” para abrir por orden cronológico cada imagen de la radiografía en proyección ventrodorsal de los cánidos de raza Pastor Alemán de un año de edad o mayores. Por medio del software se tomaron medidas del ángulo de Norberg Olsson dentro de la imagen y así se obtuvo el ángulo requerido para clasificar a los pacientes como positivos (ángulo inferior a 105 grados) o negativos (ángulo superior a 105 grados) y también permitió de tal forma categorizar el grado de displasia dentro de los animales. Dichas medidas se determinaron trazando dos puntos centrales de cada cabeza femoral y se unieron en línea recta (A y B), posterior se marcó una línea desde el centro de la cabeza femoral hacia el borde acetabular craneal (B y C) (A y C) determinando así el ángulo interno entre la unión de los puntos B-C y A-C. La toma de muestra se realizó en tres fases donde se fueron midiendo paulatinamente las imágenes para llegar al final de la medición de todas las radiografías y así la obtención de los registros transcurridos durante el período establecido pudiendo realizar así su posterior análisis y discusión.

#### **4.2.5 Análisis estadístico**

Se utilizó estadística descriptiva a través del cálculo de proporciones y tablas de distribución de frecuencias. Los resultados se presentaron en cuadros para su mejor comprensión.

## V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se recolectaron 45 radiografías de las cuales 34 fueron con un ángulo inferior a 105 grados y 11 con un ángulo igual o mayor a 105 grados (cuadro 2).

Cuadro 2. Número de radiografías con ángulo menor o igual a 104 grados y mayor o igual a 105 grados

Ángulo	No. de radiografías	%
Igual o menor a 104	34	75%
Igual o mayor a 105	11	25%
Total	<b>45</b>	<b>100%</b>

La categorización de los grados lesión según “FCI” (ver cuadro 3) en los perros con un ángulo de Norberg Olsson igual o menor a 104 grados se distribuyó en: 3% para una lesión leve, 50% lesión moderada, 32% lesión sospechosa a displasia y un 15% como lesión grave.

Cuadro 3. Categorización de radiografías según lesión en articulaciones, criterio “FCI” en perros con un ángulo igual o menor a 104 grados

Grado de lesión	No. de radiografías	%
Lesión “C” leve	1	3%
Lesión “D” moderada	17	50%
Lesión “E” grave	5	15%
Lesión “B” sospechoso	11	32%
Total	<b>34</b>	<b>100%</b>

Dentro de las radiografías con un ángulo igual o menor a 104 grados 20 correspondieron a hembras y 14 a machos (ver cuadro 4). 27 radiografías se encontraban en un rango de uno a dos años; dos radiografías en rangos de tres a cuatro años y cinco radiografías de cinco años en adelante (ver cuadro 5).

Cuadro 4. Distribución de género y grado de lesión en perros positivos según "AN"

Sexo	Grado de lesión	No. de radiografías	%
<b>Hembras</b>	Lesión "C" leve	1	3%
	Lesión "D" moderada	8	24%
	Lesión "E" grave	4	12%
	Lesión "B" sospechoso	7	20%
<b>Machos</b>	Lesión "C" leve	0	0%
	Lesión "D" moderada	9	26%
	Lesión "E" grave	1	3%
	Lesión "B" sospechoso	4	12%
<b>Total</b>		<b>34</b>	<b>100%</b>

Cuadro 5. Distribución de la edad en pacientes positivos según "AN"

Rango de edad (años)	Grado de lesión	No. de radiografías	%
<b>1-2años</b>	lesión "c" leve	1	3%
	lesión "d" moderada	15	43%
	lesión "e" grave	4	12%
	lesión "b" sospechoso	7	21%
<b>3-4 años</b>	lesión "c" leve	0	
	lesión "d" moderada	0	
	lesión "e" grave	1	3%
	lesión "b" sospechoso	1	3%
<b>5años en adelante</b>	lesión "c" leve	0	
	lesión "d" moderada	2	6%
	lesión "e" grave	0	
	lesión "b" sospechoso	3	9%
<b>Total</b>		<b>34</b>	<b>100%</b>

Dentro del grupo de los perros con un ángulo menor a 105 grados con base al ángulo de Norberg Olsson se encontró que 75% posee afecciones en ambas articulaciones, 18% presentó solo afección en la articulación izquierda y 9% presentó afección únicamente en la articulación derecha. (ver cuadro 6).

Cuadro 6. Distribución de afección de articulación en base al grado de lesión en perros positivos según “AN”

Articulación	Grado de lesión	No. de radiografías	%
<b>Derecha</b>	Lesión “C” leve	0	
	Lesión “D” moderada	2	6%
	lesión “E” grave	0	
	Lesión “B” sospechoso	1	3%
<b>Izquierda</b>	Lesión “C” leve	0	
	Lesión “D” moderada	2	6%
	Lesión “E” grave	0	
	Lesión “B” sospechoso	4	12%
<b>Ambas articulaciones</b>	Lesión “C” leve	1	3%
	Lesión “D” moderada	13	38%
	Lesión “E” grave	5	14%
	Lesión “B” sospechoso	6	18%
<b>Total</b>		<b>34</b>	<b>100%</b>

La frecuencia de radiografías con un ángulo igual o menor a 104 grados comprendida en el periodo de enero de 2016 a junio de 2017 con base al ángulo de Norberg Olsson se estableció en 75%, rango muy similar al que se puede encontrar descrito por algunos autores, como por ejemplo Lavrijsen et al. (2014) quien indica una prevalencia de 74% de displasia de cadera en perros de raza pura de Pastor Alemán. También como lo indica Grosu et al. (2013) el cual encuentra una prevalencia de 57% en donde ambos estudios indican que esto es consecuencia al factor genético dentro de la raza, por lo cual se puede extrapolar que la situación aplica para este estudio también, consecuencia del modo de heredabilidad de la enfermedad que se ha suscrito hacia un rasgo de gen poligénico dominante con penetración incompleta. El “desperfecto genético” se traduce como una mala constitución del líquido sinovial por lo que se ha generado la hipótesis de que las concentraciones reducidas de ácido hialurónico resultan en una reducción directa de la viscosidad del fluido que lubrica la articulación reduciendo la cohesión natural entre las superficies (Denny & Butterworth, 2006 ) ocasionando así una displasia de cadera.

Tong et al. (2014) demuestra que no existe diferencia estadística significativa entre la frecuencia de presentación por miembros, siendo mayormente bilateral y a su vez que no existe diferencia estadística significativa por sexos. Por lo que el género no es un factor de riesgo para el desarrollo de displasia coxofemoral como también lo menciona Mendoza (2006), ambos hallazgos siendo atribuidos al modelo de heredabilidad de la enfermedad. De acuerdo con el estudio el 73% de las radiografías se ven afectadas en ambas articulaciones, 59% de estas corresponden a hembras y 41% a machos, haciendo que los resultados en el estudio muestren congruencia con los descubrimientos realizados por los autores mencionados anteriormente.

La mayor cantidad de radiografías fueron correspondientes a perros en rangos de edad de 1 y 2 años, representando un 79% con diversos tipos de grado de lesión, siendo la mayoría moderada (ver cuadro 5). Esto es resultado a que los últimos y mayores cambios que ocurren en dicha patología se dan entre los cinco y nueve meses de edad, cambios que corresponden, como afirma Denny & Butterworth (2006) a una formación de condromalasia y microfracturas, por lo que la cápsula articular se vuelve sumamente engrosada con nuevo hueso en los puntos de anclaje, la fosa acetabular se comienza a llenar de nuevo hueso volviéndose menos profunda durante esta edad. A su vez, empieza a llenarse el lado marginal de la cabeza femoral con nuevo hueso y de este punto en adelante la osteoartritis se empieza a establecer. Motivo por el cual entre el primer y segundo año de vida del paciente a nivel radiográfico se esperaría ver cambios en las medidas pelvicométricas, congruente con los resultados de edad hallados en el estudio. Es importante indicar que independiente al rango de edad, siempre se encontró radiografías categorizadas en un grado de lesión tipo “B” es decir, casi normales (sospechosas), con base al ángulo de Norberg Olsson.

Gaspar et al. (2016) menciona que, en algunos casos en perros con una conformación excelente en una radiografía tomada a los dos años, diagnosticados libres de displasia, mostraron evidencias de enfermedad degenerativa articular (EDA) a la edad de 12 años. La EDA es una lesión común que acompaña a la displasia de cadera por lo que puede ser muy beneficioso complementar mediante otros métodos pelvicométricos que aporten aún más información en tanto a la laxitud de la articulación coxofemoral, como el método Penn Hip a perros que se muestren sospechosos o con buena conformación radiográfica en edades jóvenes (Gaspar., et al 2016). Es significativo destacar que los signos clínicos no siempre se relacionan con los hallazgos radiológicos (Fossum, 2009). Teniendo en cuenta esto, contar con información detallada sobre la historia clínica de cada paciente resultaría útil para correlacionar manifestaciones clínicas asociadas al grado de lesión con



base al ángulo de Norberg Olsson y de esta forma mejorar el abordaje médico del paciente.

Para disminuir la cantidad de ejemplares reproductivos positivos a displasia de cadera es sumamente importante el manejo adecuado de la crianza de esta raza para reducir la prevalencia de la enfermedad. Por lo que se ha determinado que una reproducción selectiva juega un papel muy importante en la misma sobre las diversas razas predispuestas genéticamente como lo es la raza Pastor Alemán (Komsta et al., 2015).

## **VI. CONCLUSIONES**

- El porcentaje de radiografías con un ángulo igual o menor a 104 grados fue de 75%.
- 79% de radiografías con ángulos iguales o inferiores a 104 grados correspondieron a perros de rangos de edad de 1-2 años.
- Según la clasificación del grado de lesión de la FCI, la lesión con mayor repetición fue el tipo “D” es decir moderada con 50%.
- El 73% de las radiografías presentaron afecciones en ambas articulaciones.

## **VII. RECOMENDACIONES**

- Utilizar en futuros estudios información clínica del estado actual del paciente para poder correlacionar las manifestaciones clínicas con base a la lesión radiográfica de cada paciente.
- Incorporar métodos adicionales diagnósticos para displasia al ángulo de Norberg Olsson por parte de las entidades que registran a los criadores que intentan reproducir perros para mejorar la crianza selectiva.

## VIII. RESUMEN

La investigación se llevó a cabo en una clínica veterinaria en la ciudad de Guatemala. La muestra se tomó de forma retrospectiva a todas las radiografías realizadas en enero del año 2016 a junio del 2017 a perros de raza Pastor Alemán de un año o mayores. Los criterios de inclusión en las radiografías fueron: Proyección ventro dorsal en posición I (uno) de pelvis, pelvis simétrica, paralela y con los fémures extendidos en su totalidad, las patelas centradas y alineadas en el surco troclear. Se midió el ángulo de Norberg Olsson y se clasificó el grado de lesión con base a la Federación Cinológica Internacional “FCI”. El propósito fue generar información sobre el ángulo de Norberg Olsson en perros de raza Pastor Alemán en Guatemala, y aportar información para mejorar la crianza selectiva y reducir así la perpetuidad de enfermedades heredables como la displasia coxofemoral. Se realizó un estudio descriptivo de corte transversal, empleando estadística descriptiva a través del cálculo de proporciones y tablas de distribución de frecuencias.

Se recolectó un total de 45 radiografías de las cuales se concluyó que la frecuencia de perros con un ángulo de Norberg Olsson menor a 105 grados fue de 75% (34 radiografías) a su vez que, la lesión con mayor repetición fue el tipo “D” es decir moderada con 50% (17). La mayor cantidad de radiografías fueron correspondientes a perros de rangos de edad de 1-2 años, representando un 79% (27). El 73% (25) de las radiografías presentaron afecciones en ambas articulaciones.

Es importante complementar en perros que se muestren sospechoso o con buena conformación radiográfica en edades jóvenes otros métodos pelvicométricos que aporten más información en tanto a la laxitud de la articulación y mejorar el manejo adecuado de la crianza de esta raza y otras con patologías heredables ya que una reproducción selectiva juega un papel vital para la disminución de la prevalencia de displasia coxofemoral.

## SUMMARY

The investigation was carried out in a veterinary clinic in Guatemala City. The sample was taken retrospectively, including all x-rays to coxofemoral dysplasia made in January 2016 to June 2017 to dogs of German Shepherd breed of one year or older. The inclusion criteria of the radiographs was: Ventro dorsal projection in position I (one) of the pelvis, symmetrical and parallel pelvis, with extended femurs, the patellae centered and aligned in the trochlear groove. The Norberg Olsson angle was measured and the degree of injury was classified based on the International Cynological Federation "FCI", with the purpose of generating information about the Norberg Olsson angle in dogs of German Shepherd breed in Guatemala, providing information to improve selective breeding and thus reduce the perpetuity of heritable diseases such as coxofemoral dysplasia. A descriptive cross-sectional study was carried out, using descriptive statistics through the calculation of proportions and tables of frequency distribution.

A total of 45 radiographs were collected, from which it was concluded that the frequency of dogs with a Norberg Olsson angle of less than 105 degrees was 75% (34 radiographs), the lesion with the highest repetition was the "D" type, that is, moderate with 50% (17). The largest number of radiographs corresponded to dogs of age ranges from 1-2 years, representing 79% (27). 73% (25) of the radiographs presented conditions in both joints.

It is important to complement other pelvicometric methods that provide more information in terms of laxity of the joint in dogs that are suspicious or with good radiographic conformation at young ages, and to improve the proper management of the breeding of this breed and others with inheritable pathologies. Selective reproduction plays a vital role in decreasing the prevalence of coxofemoral dysplasia.

## IX. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Federation Cynologique Internationale (2006). *Requisitos de la FCI para la detección de la displasia de cadera*. Recuperado de: <http://www.fci.be/es/Comision-Cientifica-de-la-FCI-71.html>
- Butler, R., & Gambino, J. (2017). Canine Hip Dysplasia. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice*, 47, 777–793.
- Dávila, R., Fernández, V., & Chavera, D. D. (2002). Frecuencia de displasia de cadera en caninos Rottweiler mayores de un año de edad. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*, 13(1), 32-37.
- De La Fuente, J., García, F., Prandi, D., Franch, J. & Peña, T. (1997). Displasia de cadera en el perro, estado actual. *Clinica Veterinaria de Pequeños Animales*, 17(2), 78-92.
- Denny, H., Butterworth, S. (2006 ). *A Guide to Canine and Feline Orthopaedic Surgery*. Oxford, UK: Blackwell Publishing company.
- Flückiger, M. (2007). Scoring radiographs for canine Hip Dysplasia -The big three organisations in the world. *European Journal of Companion Animal Practice*, 17(2), 135-140.
- Fossum, T. (2009). *Cirugia en pequeños Animales*. Barcelona, España: Elsevier.
- Gaspar, A., Hayes, G., Ginjac, C., Ginjaa, M. & Todhunterba, R. (2016). The Norberg angle is not an accurate predictor of canine hipconformation based on the distraction index and the dorsolateralsubluxation score. *Preventive Veterinary Medicine*, 135, 47-52.

- Ginja, M., Silvestre, A., Gonzalo, J. & Ferreira, A. (2010). Diagnosis, genetic control and preventive management of canine hip dysplasia: A review. *The Veterinary Journal*, 184(3), 269-276.
- Grosu, A., Daneliuc, A., Grosu, G. & Grosu, F. (2013). Prospective study regarding incidence of hip dysplasia in five breeds in Romania. *Lucrări Stiințifice Seria Medicină Veterinară*, 56, 250-252.
- Hedhammar, A., Olsson, S., Andersson, S., Persson, L., Pettersson, L., Olausson, A. & Sundgren, P. (1979). *Canine hip dysplasia: study of heritability in 401 litters of German Shepherd dogs. Journal of the American Veterinary Medical Association*, 174(9), 1012-1016.
- King, M. (2017). Etiopathogenesis of Canine Hip Dysplasia, Prevalence, and Genetics. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice*, 47, 753–767.
- Komsta, R., Łojarczyk-Szczepaniak, A. & Dębiak, P. (2015). Lumbosacral Transitional Vertebrae, Canine Hip Dysplasia, and Sacroiliac Joint Degenerative Changes on Ventrodorsal Radiographs of the Pelvis in Police Working German Shepherd Dogs. *Topics in Companion Animal Medicine*, 30, 10-15.
- Lavrijsen, I., Heuven, H., Theyse, L., Nap, R., Leegwater, P. & Hazewinkel, H. (2014). Prevalence and co-occurrence of hip dysplasia and elbow dysplasia in Dutch pure-bred dogs. *Preventive Veterinary Medicine*, 114, 114-122.
- Letelier, B. (1986). *Caracterización de Displasia de Cadera canina en tres somatotipos diferentes de perros de criaderos de la Región Metropolitana*. (tesis de pregrado) Universidad de Chile, Santiago de Chile, Chile.
- Marschall, Y., & Distl, O. (2007). Mapping quantitative trait loci for canine hip dysplasia in German Shepherd dogs. *Mammalian Genome*, 18(12), 861-870.

- Mendoza, P. (2006) Prevalencia de displasia de cadera en caninos Ovejero Alemán y Labrador Retriever para adiestramiento. (Tesis de pregrado) Universidad De Chile, Santiago de Chile, Chile.
- Morgan, J. P., & Stephens, M. (1985). *Radiographic diagnosis and control of Canine Hip Dysplasia*. Ames, USA: Baillière Tindall.
- Richardson, D. (1992). The role of nutrition in canine hip dysplasia. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice*, 22(3), 529-540.
- Sánchez, V. (1997). *Traumatología y ortopedia de pequeños animales*. Ciudad de Mexico, México: McGraw-Hill.
- Smith, G., Mayhew, P. D., Kapatkin, A., McKelvie, P., Shofer, F. & Gregor, T. (2001). Evaluation of risk factors for degenerative joint disease associated with hip dysplasia in German Shepherd Dogs, Golden Retrievers, Labrador Retrievers, and Rottweilers. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 219(12), 1719-1724.
- Smith, G., Popovitch, C., Gregor, T. & Shofer, F. (1995). Evaluation of risk factors for degenerative joint disease associated with hip dysplasia in dogs. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 206(5), 642-647.
- Thibaut, J., Gotschlich, E., Campillo, C. y Vargas, L. (2005). Diagnóstico clínico-radiográfico de displasia de cadera en perros ovejero alemán de la ciudad de valdivia, Chile. *Revista Científica fcv-luz*, 15(2), 125-133.
- Tong, J., Fernández, V., Mendoza, J., & Díaz, D. (2014). Estudio Radiológico Sobre La Frecuencia De Presentación De Displasia De Cadera En Caninos De La Raza Labrador Retriever. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*, 113-119.



Villalobos, A. (2010). *Displasia coxofemoral (DCF)*. Ciudad de Mexico, Mexico.  
Recuperado de <https://www.fcm.mx/clinica/investigacion/displasia.pdf>